

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 37 39 532 C 1

⑳ Aktenzeichen: P 37 39 532.7-24  
㉑ Anmeldetag: 19. 11. 87  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 12. 88

⑤ Int. Cl. 4:  
F 16 L 11/12  
A 61 M 25/00  
A 61 M 29/00  
A 61 M 16/04  
A 61 M 5/14  
A 61 M 27/00  
A 61 B 5/04  
A 61 B 1/08

DE 37 39 532 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Zerbst, Ekkehard, Prof. Dr.med., 1000 Berlin, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Allary, K., Dipl.-Kaufm., 6653 Blieskastel

⑦② Erfinder:  
gleich Patentinhaber  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 28 23 025  
DE-OS 25 38 709

⑤④ Ausstülpungsschlauch

Ausstülpungsschlauch mit mehrfach parallel zur Schlauchachse gefaltetem eingestülptem Schlauchteil, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestülpte Teil des Schlauches bei seiner Entfaltung nach Ausstülpung die gleiche Wandstärke, den gleichen Innen- und den gleichen Außendurchmesser des nicht eingestülpten Teiles des Schlauches besitzt, mittels bekannter Einrichtungen zur Ausstülpung gebracht, in bekannter Größe, Art und in bekanntem Material als medizinische Sonde oder Katheter benutzt und im Verbund mit bekannten Einrichtungen mechanischer, optischer und meßtechnischer Art im technischen Bereich angewendet und in bekannter Größe, Art und in bekanntem Material im Verbund mit bekannten Einrichtungen brandschutztechnischer Art auch als Feuerwehrschauch angewendet werden kann.

DE 37 39 532 C 1

Patentansprüche

1. Ausstülpungsschlauch, der einen möglichst gro-  
ßen Raum zwischen ausgestülptem Schlauch und  
noch eingestülptem Schlauch aufweist, bei dem bei  
der Ausstülpung geringe Friktionskräfte auftreten,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Ausstülpungs-  
schlauch mit seinem eingestülpten Teil in Längs-  
richtung gefaltet ist und in seinem Querschnitt eine  
stern- oder propellerartige Faltungsfigur aufweist.
2. Ausstülpungsschlauch nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Faltungsform als drei-  
oder mehrzackige Sternform, U-förmig, Z-förmig,  
M-förmig oder W-förmig ausgebildet ist.
3. Ausstülpungsschlauch nach den Ansprüchen 1  
und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestülpte  
und gefaltete Schlauch um seine Längsachse spi-  
ralig oder schraubenartig gedreht vorliegt, wobei  
die Drehung über die gesamte Schlauchlänge und/  
oder auch in bestimmten Abschnitten alternierend  
gegenseitig erfolgt.
4. Ausstülpungsschlauch nach den Ansprüchen 1, 2  
und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der eingestülpte  
und gefaltete Schlauch an seinen Innenflächen,  
welche nach Ausstülpung die Außenflächen des  
Schlauches abgeben, mit flüssigen oder nichtflüssi-  
gen Haftmitteln versehen ist, welche die Faltung  
durch gegenseitige Haftung der Oberflächen derart  
reversibel aufrechterhalten beziehungsweise stabili-  
sieren, daß beim Ausstülpungsvorgang die Haf-  
tung leicht lösbar wird.
5. Ausstülpungsschlauch nach Anspruch 1 bis 4, da-  
durch gekennzeichnet, daß an dem hinteren Ende  
des sich ausstülpenden Schlauches ein weiterer, im  
Durchmesser kleinerer, in seiner Wandstärke, sei-  
nem Material und seiner Biegefestigkeit, sowie sei-  
nen physikalischen Eigenschaften nach anders auf-  
gebauter Schlauch mit bekannten Mitteln befestigt  
ist, welcher durch vollständiges Ausstülpen des  
Ausstülpungsschlauches so in das Innere des letz-  
teren gezogen wird, daß ein Doppelschlauchsystem  
gebildet ist.
6. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach  
Anspruch 1 bis 5 im medizinischen Bereich für Son-  
den, Endoskope, Katheter zur Elektroden- oder  
Lichtleiterführung, Herzkatheter, Ballonkatheter,  
Harnblasenkatheter, Uretherenkatheter, Nasen-  
Rachenraumkatheter, Rectalkatheter, Oesopha-  
guskatheter, Trachealkatheter oder für einen Dila-  
tator, oder für Injektionsspritzen.
7. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach  
Anspruch 6, für therapeutische Zwecke, dadurch  
gekennzeichnet, daß die innere Oberfläche des ein-  
gestülpten Schlauchteiles, welche nach Ausstül-  
pfung zur äußeren Oberfläche des Schlauches ge-  
hört, mit fluiden und/oder nichtfluiden Materialien,  
Medikamenten, die Blutgefäßwand abdichtenden,  
blutgerinnungsfördernden Substanzen und/oder  
physiologischen und/oder pharmakologischen  
Gleitmitteln versehen ist.
8. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach  
Anspruch 1 bis 5 auf dem Gebiet der Brandbe-  
kämpfung für Feuerlöschvorrichtungen, Feuer-  
wehr-Ausstülpungsschläuche oder Sprinkleranla-  
gen.
9. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches nach  
Anspruch 1 bis 5 für künstliche Glieder in der bi-  
medizinischen Technik, Hebebühnen, Krananlagen,

Antennenausricht- oder Aus- und Einzugsseinrich-  
tungen.

10. Verwendung eines Ausstülpungsschlauches  
nach Anspruch 1 bis 5 zum Einziehen von Kabeln,  
Leitungen und/oder Zugseilen und Zugeinrichtun-  
gen in Kanäle, Räume oder Öffnungen.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ausstülpungs-  
schlauch, der im eingestülpten Zustand durch seine in  
schlauch-axialer Richtung erfolgte Einfaltung einen ge-  
ringeren Außendurchmesser besitzt als sein Innen-  
durchmesser im ausgestülpten Zustand beträgt.

Schlauchsonden allgemeiner und anderer Art werden  
z. B. zum Einführen von physiologischen Meßgrößenab-  
nehmern in den menschlichen Ösophagus verwendet.  
Die bekannten Ösophagussonden (z. B. DOS 20 03 138)  
bestehen aus einem langgestreckten Schlauch aus flexi-  
blem Material, an dessen Umfang die Meßwertabneh-  
mer angeordnet sind. Solche Sonden lassen sich in den  
Ösophagus leicht einführen, wenn der Patient die Ein-  
führung durch Schluckbewegungen unterstützt. Schwieriger  
ist die Einführung bei besinnungslosen Patienten,  
die keine unterstützenden Schluckbewegungen aus-  
üben.

Häufig sind Sonden auch in andere Körperhöhlen  
oder -kanäle einzuführen, z. B. in die Harnblase (Pat.  
DE 25 38 709, DE 24 21 294, DOS 27 32 648,  
US 35 02 069), in den Dickdarm (Pat. DE 28 23 025 C2),  
in den Nasen-Rachenraum (Pat. DE 25 16 790).

Bekannt sind weiterhin Schlauch-, Blas- und Ausstül-  
pschlauchsonden für medizinische und technische Zwe-  
cke (z. B. DOS 23 52 122 und DOS 25 09 624), die einen  
anderen Aufbau als die hier vorgelegte Neuerung besit-  
zen.

Alle bisher bekannten Ausstülpeschlauchprinzipien  
weisen den generellen Nachteil auf, daß durch ihren  
Aufbau entweder beim Ausblasen des eingestülpten  
Schlauches erhebliche Reibungs- bzw. Friktionswider-  
stände zu überwinden und deshalb höhere Drucke oder  
andere Kräfte benützt werden müssen, oder daß der  
auszustülpende Schlauch in seinem Längsschnitt ko-  
nisch geformt ist und damit nur eine beschränkte Länge  
haben kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ausstülpeschlauch  
für die bisher genannten und andere Zwecke anzuge-  
ben, der bei seiner Ausstülpung möglichst geringe Fri-  
ktionskräfte zwischen Außenwand des eingestülpten  
Schlauchteiles und Innenwand des bereits ausgestülpten  
Schlauches zu überwinden hat, der einen möglichst gro-  
ßen Raum zwischen äußeren (ausgestülptem) Schlauch  
und innerem (noch eingestülpten) Schlauch besitzt und  
damit eine effektive Entwicklung der inneren, pneumati-  
schen, hydrostatischen oder mechanischen Kräfte, die  
für die Ausstülpung als treibende Kräfte wirken, besitzt.

Die gestellte Aufgabe wird gelöst durch einen Aus-  
stülpeschlauch mit den kennzeichnenden Merkmalen des  
Anspruches 1.

Die Unteransprüche 2 bis 5 betreffen Ausbildungen  
des Schlauches nach Anspruch 1. In den Ansprüchen 6  
bis 10 sind Anwendungen des vorgeschlagenen Schlauch-  
es angegeben.

Die Fig. 1 zeigt den Ausstülpungsschlauch der mit  
seinem eingestülpten Teil in Längsachsenrichtung so  
gefaltet ist, daß er in seinem Querschnitt (Fig. 1B, 2 und  
Fig. 2B, 6; Fig. 3, 6; Fig. 4C, 2; Fig. 12a und b, 2) eine  
stern- oder propellerartige oder andere Faltungsfigur

aufweist.

Der Ausstülperschlauch besitzt damit gegenüber nicht-längsgefalteten Ausstülperschläuchen (Fig. 2A, 5, 6) den Vorteil, daß nicht die gesamten Friktionskräfte zwischen der Außenwand des eingestülpten Schlauchteiles (Fig. 2A, 6) und der Innenwand des bereits ausgestülpten Schlauchteiles (Fig. 2A, 5) wirksam werden können, und daß ein relativ großer Raum (Fig. 2B, 6) zwischen Innenwand des ausgestülpten Schlauchteiles (Fig. 2B, 5) und Außenwand des gefalteten und noch eingestülpten Schlauchteiles vorhanden ist, der zur Entwicklung der treibenden Kräfte des Ausstülpvorganges zur Verfügung steht.

Der eingestülpte Anteil des Ausstülperschlauches kann erfindungsgemäß gefaltet und gleichzeitig schrauben- oder spiralig um seine Längsachse verdreht sein. Damit werden die oben genannten Vorteile noch verbessert und es ist — aus der Sicht der Verpackungsproblematik — eine Verkürzung des noch nicht ausgestülpten Schlauches gegenüber seiner Länge nach Ausstülpung möglich.

Bei dem Ausstülpungsschlauch nach der Erfindung wird ein kurzer Abschnitt des bereits ausgestülpten Schlauchteiles (Fig. 6, 2; Fig. 11, 3) mittels geeigneter und bekannter Halterungs- und Führungseinrichtungen an der Außenöffnung des Innen- oder Zwischenraumes, des Kanals etc. jenes Objektes angesetzt, in den sich der Ausstülperschlauch entwickeln soll. Der noch eingestülpte und wie beschrieben gefaltete Anteil des Schlauches befindet sich in einer Kammer oder Einrichtung (z. B. Fig. 6, 4), welche derart beschaffen ist, daß durch Erhöhung ihres Innendruckes (z. B. durch pneumatische oder hydrostatische Druckzufuhr) über den Druckeinlaß *P* der Fig. 6—9 eine treibende Kraft auf den vorderen Schlauchabschnitt zwischen bereits ausgestülptem und noch eingestülptem Schlauch derart ausgeübt wird, daß der jeweils noch eingestülpte Schlauch ausgestülpt und damit entwickelt wird.

Ein Beispiel für diesen Vorgang ist schematisch in den Fig. 7 bis 9 dargestellt. Der Ausstülpungsvorgang sowie der Einstülpungsvorgang an dem Abschnitt zwischen noch eingestülptem und bereits ausgestülptem Schlauchabschnitt ist in den Fig. 12a und 12b dargestellt:

Hier deuten die Pfeile die jeweiligen Bewegungs- bzw. Richtungsvektoren der in dem Frontabschnitt (3) sich entfaltenden (Fig. 12a) bzw. einfaltenden (Fig. 12b) Stülperschlauchteile (2) gegenüber dem bereits ausgestülpten Schlauchabschnitt (1) an.

In der Fig. 10 ist dieser Vorgang schematisch für jene Bedingung dargestellt, bei der ein noch eingestülpter Schlauch nicht nur (wie beschrieben z. B. sternförmig) längsgefaltet sondern überdies in seiner Längsachse spiralig bzw. schraubenartig verdreht ist (vgl. dazu das Querschnittsbild eines verdrehten Schlauchabschnittes in Fig. 3: hier ist (5) der bereits ausgestülpte Schlauch und (6) der in sich verdrehte, gefaltete eingestülpte Schlauchabschnitt).

Ein Anwendungsbeispiel der Erfindung im medizinischen Bereich ist durch die Fig. 11 angedeutet:

Hier befindet sich im Behälter (2) der noch ausgestülpte Teil einer medizinischen Schlauchsonde. Über die Kanüle (3), welche in eine Blutader im Arm eines Patienten eingeführt ist, wird durch hydrodynamischen Druck, der z. B. mit Hilfe einer Injektionsspritze auf den Behälter (2) und den vorderen Abschnitt des Ausstülpkatheters gemäß Vorgang der Fig. 6 bis 9 ausgeübt wird, der Ausstülpkatheter (z. B. Herzkatheter) in die

Blutader gegeben und dort bis zur vollständigen Ausstülpung entwickelt.

Wie im Beispiel des vorangehenden Abschnitts dargestellt, können im medizinischen Bereich unterschiedlichste Anwendungen für Ausstülperschläuche bzw. -katheter erfindungsgemäß erfolgen: so lassen sich Harnblasen-, Uretheren-, Nasen-Rachenraum-, Rectal-, Ösophagus-, Tracheal- und andere Katheter nach diesem Prinzip herstellen.

Der erfindungsgemäße Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß die Katheter nicht in die Körperöffnungen und/oder Kanäle passiv hineingeschoben werden, sondern daß sie an ihrer, der Natur des Ausstülperschlauches entsprechenden, abgerundeten, Spitze sich ausstülpend entrollen. Damit wird eine Verletzungsmöglichkeit der Innenwände von Blutadern oder anderen Körperkanälen weniger wahrscheinlich gemacht. —

Aus der Natur der Anwendung der Erfindung ergibt es sich, daß für diese Zwecke die bekannten Materialien für Katheter der biomedizinischen Technik benützt und in ihren Durchmessern, Wandstärken, physikalischen und chemischen Oberflächeneigenschaften zweckentsprechend in bekannter Weise der Herstellungsmethoden modifiziert werden müssen.

Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil der Katheter nach dem Ausstülperschlauchprinzip liegt darin, daß sich bei Herstellung und Auf- bzw. Vorbereitung Substanzen auf die Innenwände des noch eingestülpten Schlauches applizieren lassen: Solche Substanzen können als Blutgerinnungshemmer oder -förderer, als medizinische Gleitmittel oder als sonstige Medikamente, die an einen speziellen Wirkungsort zu verbringen sind, oder als Enzyme zur Auflösung von Pfropfen geronnenen Blutes über den Ausstülpungsprozeß und/oder nach seinem Abschluß in die jeweiligen Körperkanäle oder -höhlen verbracht werden.

Im medizinischen Anwendungsbereich liegt der erfindungsgemäße Vorteil der Neuerung schließlich auch in seiner Anwendung als Trägersystem von Meßfühlern und optischen Beobachtungssystemen der bekannten Arten.

Im technischen Anwendungsbereich werden Aufgaben dadurch erfindungsgemäß gelöst, daß über Ausstülperschläuche fluide oder gasförmige Substanzen oder Kabel und Leitungen an Orte verbracht werden können, die einem Vorschieben von festen Schläuchen oder Kathetern oder Sonden strukturelle oder bauliche Hindernisse in den Weg legen. Dies kann z. B. überall dort der Fall sein, wo zusätzliche Leitungen oder Kabel in bereits vorhandenen und mit anderen Leitungen versehenen Kanälen zu verlegen sind. Dies gilt z. B. für die Verlegung in engen Räumen von Bauten oder Flugzeugzellen, in Rohren oder Kanälen, die an der inneren Oberfläche, insbesondere im Bereich von Krümmern, Abwinklungen, Biegungen etc. Unebenheiten aufweisen, die auch durch bereits verlegte Kabel oder Rohre verursacht sein können. — Ausstülperschläuche, die als Transportmittel für die genannten Zwecke benützt werden, überwinden durch ihre aktive, dem Bewegungsprinzip eines Kettenfahrzeugs ähnliche Ausstülpung solche Hindernisse leichter als mehr oder weniger biegsame oder starre Schläuche, Rohre oder Sonden.

Im technischen Bereich der Brandbekämpfung haben Ausstülperschläuche erfindungsgemäße Vorteile dadurch, daß sich ein Feuerwehr-Ausstülperschlauch mit seiner das Löschmittel abgebenden Öffnung bis zu Zentren oder Schwerpunkten des Brandherdes entwickeln bzw. bringen läßt.

Das hat insbesondere gegenüber den bisherigen bekannten Verfahren den Vorteil, daß der Löschmittelschlauch nicht nur von oben und/oder von der Seite in den Brandherd gegeben werden kann, sondern daß er auch vom Bodenniveau her und direkt am Brandzentrum, dem sich der Feuerwehrmann mit der Schlauchdüse nicht effektiv genug näher kann, abgegeben wird. Um das in einen Brandherd sich hineinentwickelnde Ausstülpeschlauchsystem selbst vor Brandeinwirkung zu schützen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Ausstülpeschlauch über seine gesamte im Brandbereich liegende Länge mit seitlichen Öffnungen zur Abgabe von Löschmitteln versehen ist.

Zur automatischen Brandbekämpfung im Sinne der bekannten Sprinkleranlagen ist es erfindungsgemäß vorgesehen, daß sich, wie in den Prinzipdarstellungen der Fig. 6 bis 9 gezeigt, der noch eingestülpte Feuerbekämpfungsschlauch in einem wasserdichten und mit Wasser vorgefüllten Behälter (3) der Fig. 6 befindet. In einem Ausführungsbeispiel wird durch bekannte Rauch- und/oder Temperaturmeßfühler über bekannte mechanische und/oder elektrische Stell- und/oder Ventil- und Zuflußregler der volle notwendige Wasser- und/oder Löschmitteldruck auf den Behälter (4) und (3) der Fig. 6 bis 9 gegeben. Dieser Druck bewirkt die Ausstülpung und Entwicklung des Feuerlöschschlauches und die Abgabe von Löschmitteln über die seitlichen Öffnungen des Schlauches und über bekannte am Ende des ausgestülpten Schlauches befindliche Düsen. — Auch hier gelten erfindungsgemäß gelöste Vorteile der Brandbekämpfung vom Boden her, die insbesondere in Lagerhallen, Warenhäusern und an entsprechenden anderen Orten, z. B. auch in Flugzeugzellen, Hohlräumen von Gebäuden, Hohlräumen von elektronischen Anlagen, chemischen Apparaten und -anlagen und anderen Industrie- bzw. Anlagen- und Einrichtungsbereichen von besonderem Nutzen sind; insbesondere dort, wo bisherige Sprinkler- und sonst bekannte Feuerbekämpfungseinrichtungen nicht effektiv genug arbeiten.

Die Neuerung des Ausstülpungsschlauches, der erfindungsgemäß zusammen mit einer Ausblas- bzw. Einzug- oder Einsaugvorrichtung bekannter Art eingesetzt wird, bringt erfindungsgemäße Vorteile dort, wo der Schlauch durch seine Aus- und Einstülpbewegungen als motorisches Glied und Aufbauteil im Bereich der Robotertechnik, der Technik künstlicher Gliedmaßen, der Technik von Hebe- und Krananlagen, der Technik sonstiger Antennenein- und -auszugs- bzw. Ausrichtungsanlagen benützt werden kann. Im Bereich der angewandten Hydraulik hat das Ausstülpeschlauchsystem erfindungsgemäße Vorteile im Verbund mit bekannten Sensoren, Reglern und Steuerungsanlagen zur Erstellung motorischer Glieder (technischer Muskeln) für die Umsetzung von Longitudinalbewegungen in andere Bewegungsarten wie in Quadruped oder Multiped-Bewegungsmaschinen.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

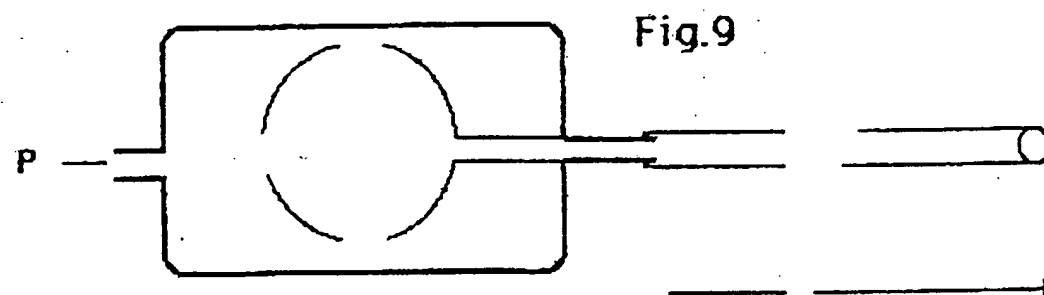
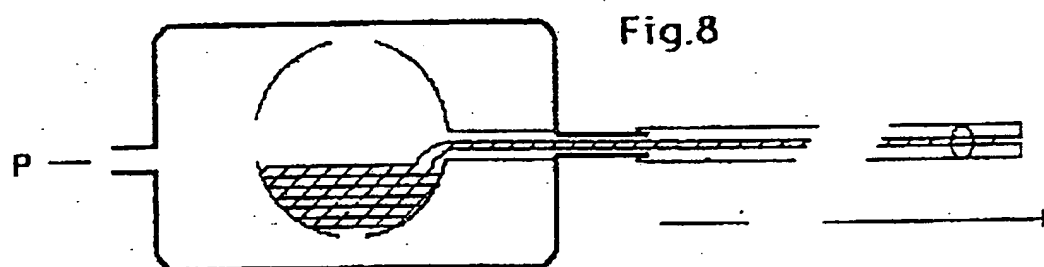
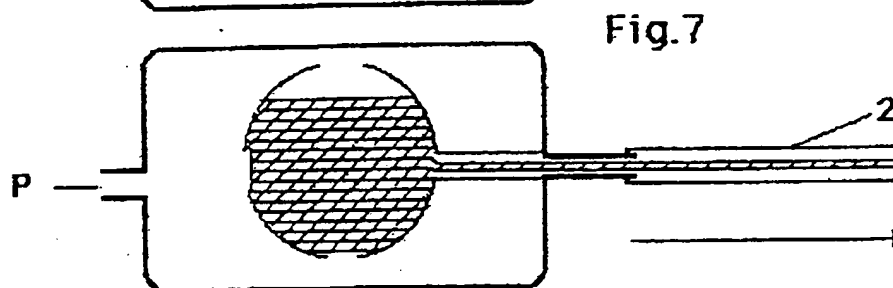
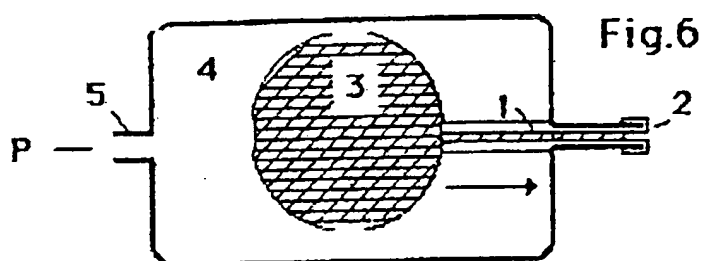
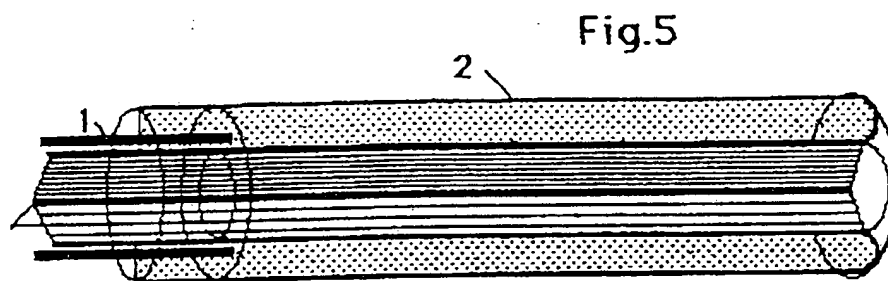


Fig.10

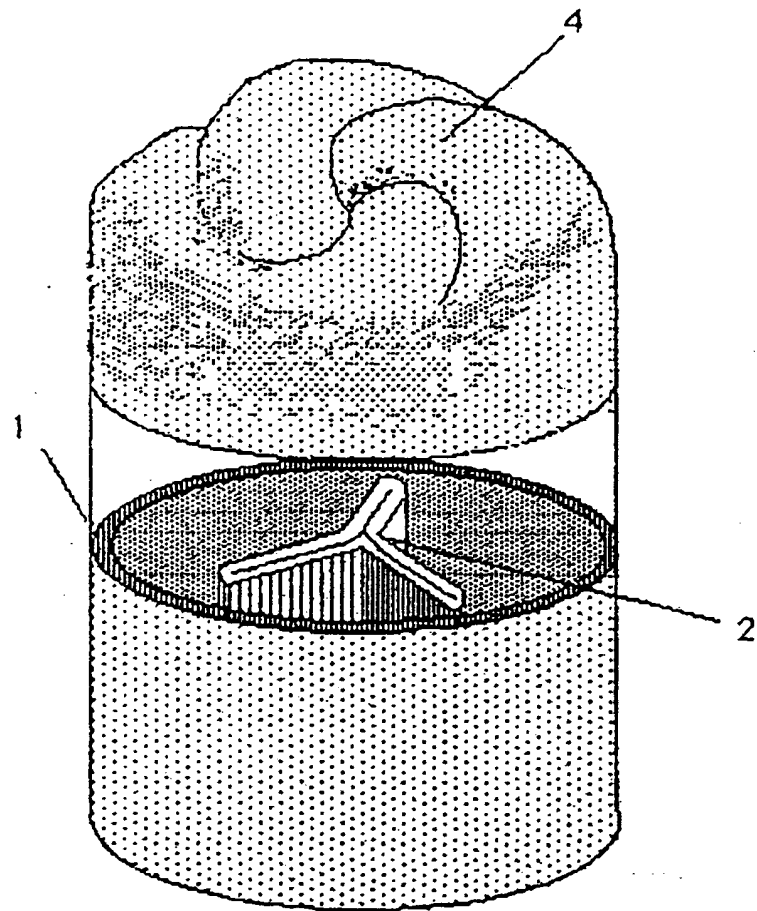


Fig.11

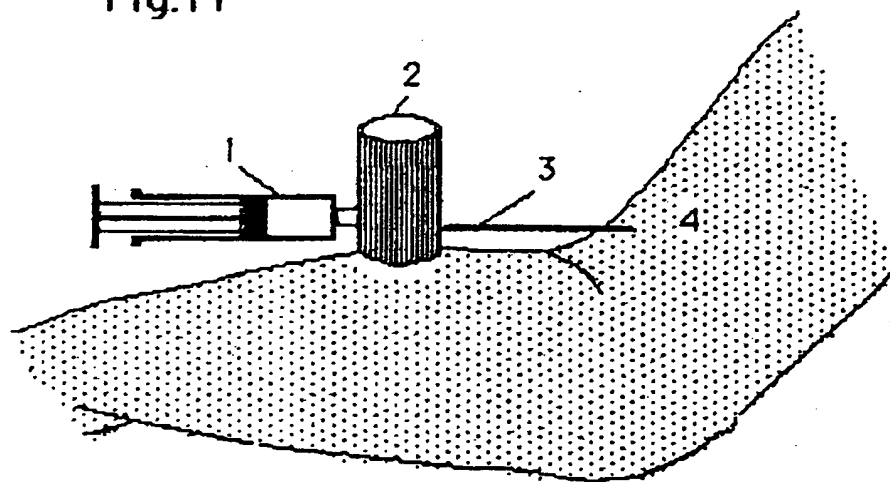




Fig.12 a

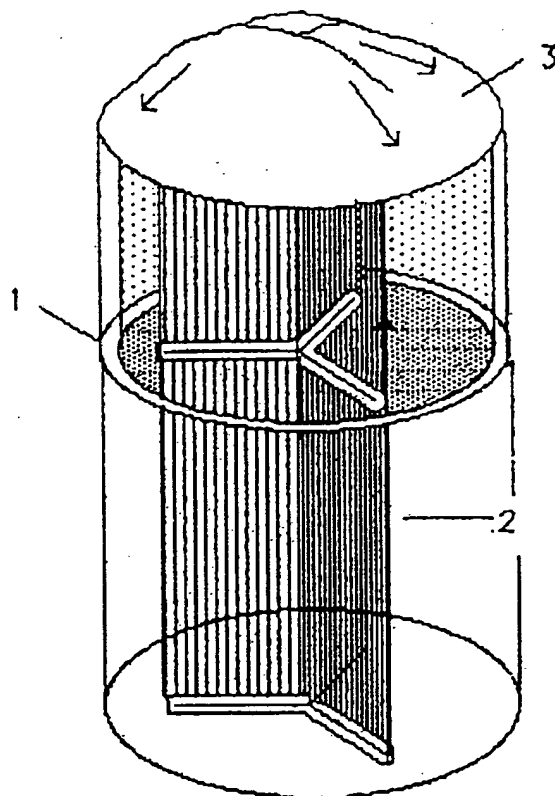


Fig.12b

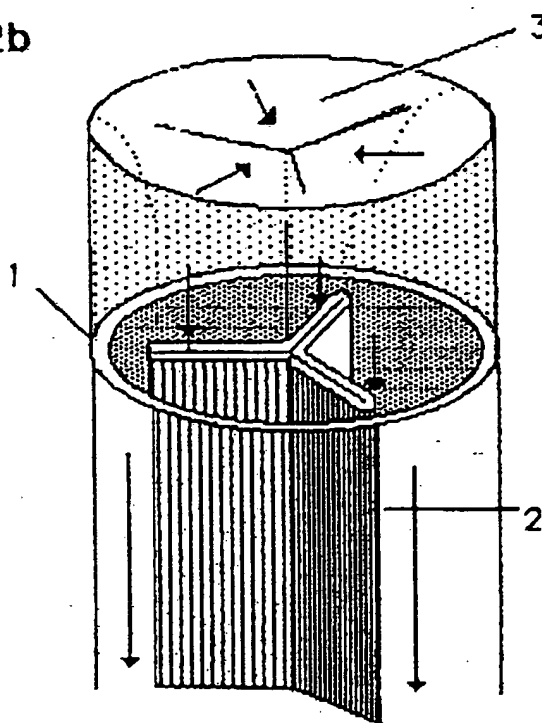


Fig.1

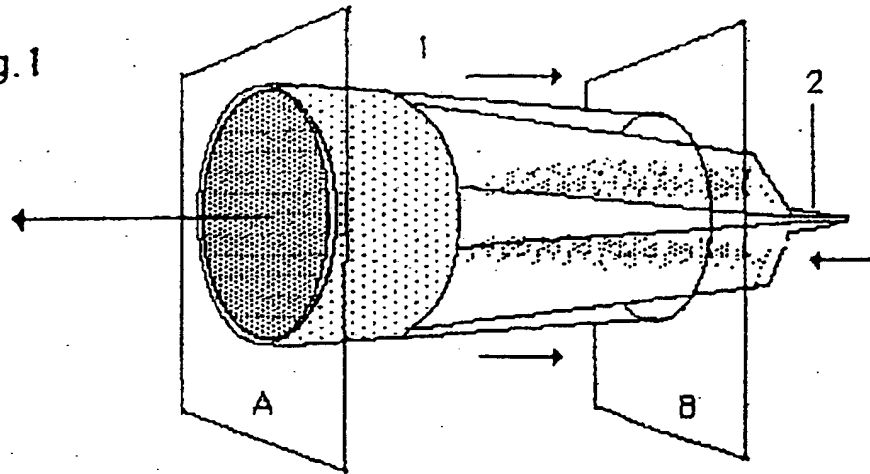


Fig.2

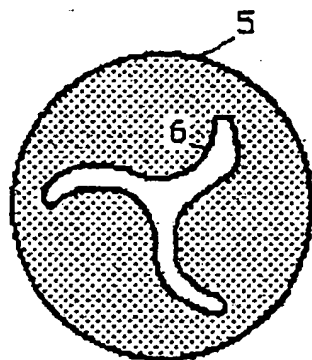
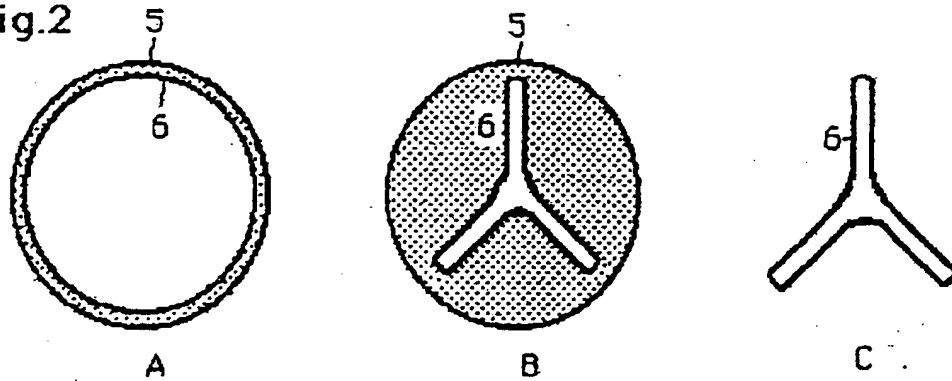


Fig.3

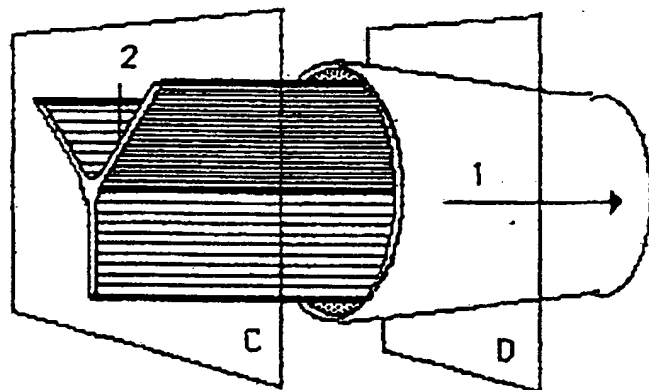


Fig.4